

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA

**A análise comparativa dos efeitos na flexibilidade pela Facilitação Neuromuscular
Proprioceptiva e Alongamento Estático em atletas faixas pretas de TAEKWONDO do DF.**

Orientador: Prof. Msc. Hugo Sousa

Docente do Curso de Fisioterapia

Faculdade de Ciências da Educação e Saúde - FACES

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Co-orientador: Prof. Esp. Hudson Azevedo

Orientador do Curso de Fisioterapia

Faculdade de Ciências da Educação e Saúde - FACES

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Alunos: Andressa da Silva Rodrigues e Samuel Park Kim

Graduandos do curso de Fisioterapia

Faculdade de Ciências da Educação e Saúde - FACES

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Brasília, 2º semestre, 2010.

Agradecimentos – Samuel Park Kim

Assim como apóstolo Paulo cita na Bíblia: “Tudo posso naquele que me fortalece” cremos que este versículo, mais do que palavras, nos faz reconhecer toda grandeza e plenitude da graça e da força divina para conosco. Sem a presença de Deus em todo este intercurso, dificilmente acharíamos forças em nossos corações para superarmos os limites que muita das vezes o mundo apresenta. Verdadeiramente, como cristãos, agradecemos e testificamos todo o trabalho de Deus, o qual procede e sempre procederá pela fé na sua Palavra.

Imediatamente abaixo de Deus, deixamos em evidência a importância da família, principalmente nestes momentos de lutas, desafios, superações e o mais importante - o crescimento pessoal. Sem a presença dela toda esta jornada, a qual agora finalmente alcançamos, seria impossível de ser atingida; por isso, nossos fraternos agradecimentos e reconhecimento perante todo afeto e suporte a nós dado.

Não se pode negligenciar a ajuda dos amigos, os quais de maneira direta ou indireta se fizeram presentes em todo este contexto. Agradecemos às caronas, companhias, sorrisos, suportes técnicos (em especial a nossa amiga Daniele Fugikawa) dentre várias outras atitudes que foram marcos imprescindíveis no desenrolar de todo o trabalho.

Agradecemos também aos professores e orientadores pela paciência e pela nobre atitude em nos conduzir dentro desta vereda científica, a qual, ainda, se faz novidade em nossas vidas.

Aos mestres de TAEKWONDO, todo nosso reconhecimento por nos abrir as portas de pesquisa e pelo companheirismo.

Em particular o agradecimento mútuo entre os pesquisadores; agradecimento definido por carinho, atenção, respeito, responsabilidade e acima de tudo verdade transmitida por sinceridade – Andressa da Silva Rodrigues e Samuel Park Kim

ever the same...

Agradecimentos – Andressa da Silva Rodrigues

À Deus, em primeiro lugar, pois apenas pela Sua benção podemos ter concluído esta jornada. Isso só nos foi concedido pela FÉ em nosso Pai: Mt 19, 26 “Jesus olhou para eles e respondeu: para o homem é impossível, mas para Deus todas as coisas são possíveis” e Mt 7,8 “Peçam e lhes serás dado; busquem e encontrarão...”. Testemunhamos neste relato que, nos momentos árduos que ocorreram durante o desenrolar da pesquisa, Ele que nos fortaleceu para perseverarmos na conclusão da mesma. Obrigada a Ti –Pai – por me renovar a cada dia.

À nossa família – pelo imenso apoio, carinho imensurável e ensinamento diário – a qual nos faz crescer com sabedoria e seriedade. É notório que nossa conclusão de curso só foi alcançada pela sua verdadeira presença, pela qual a mesma, em nossas decisões, pôde nos permitir uma graduação honrada e satisfatória. Sou grata a Deus por ter vocês sempre ao meu lado, meus eternos e únicos amores.

Aos nossos amigos, os quais de uma forma ou de outra, estiveram presentes para nos acompanhar neste fim almejado. Pelos mais singelos gestos – um olhar ou uma palavra – que nos deram ânimo para prosseguir. À Daniela Fugikawa, por ter nos auxiliado no decorrer da pesquisa.

Aos nossos orientadores e professores, pela intensa dedicação e paciência. Agradecemos pela orientação durante toda nossa graduação e acerca de nosso projeto, pois apenas com o direcionamento e ensinamento dos mesmos, podemos ter concluído nosso trabalho.

Aos mestres de TAEKWONDO, por nos terem recebido com carinho e reciprocidade em suas respectivas academias e pela confiança para realizarmos nossa pesquisa.

Em especial ao meu especial amigo, que mesmo que pareça repetitiva, essa palavra nunca é demais para o significado que ele próprio mereça. Sou grata a Deus por tê-lo colocado em minha vida, porque, além de ser minha dupla de TCC, monitoria e estudos; é primeiramente meu melhor amigo.

ever the same...

Epígrafe

“Por isso, por amor de Cristo, regozijo-me nas fraquezas, nos insultos, nas necessidades, nas perseguições, nas angústias. Pois quando sou fraco é que sou forte” (2 Coríntios 12;10)

Normas da Revista Brasileira de Medicina do Esporte – RBME

ARTIGO ORIGINAL

Um artigo original deve conter no máximo 20 (vinte) páginas conforme formatação acima (incluindo referências, figuras e tabelas) e ser estruturado com os seguintes itens, cada um começando por uma página diferente:

Página título: deve conter (1) o título do artigo, que deve ser objetivo, mas informativo; (2) nomes completos dos autores; instituição(ões) de origem, com cidade, estado e país, se fora do Brasil; (3) nome do autor correspondente, com endereço completo e e-mail.

Resumo: deve conter (1) o resumo em português, com não mais do que 300 palavras, estruturado de forma a conter: introdução e objetivo, métodos, resultados e conclusão; (2) três a cinco palavras-chave, que não constem no título do artigo. Usar obrigatoriamente termos do Medical Subject Headings, do Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>) (3) o resumo em inglês (abstract), representando a tradução do resumo para a língua inglesa (4) três a cinco palavras-chave em inglês (keywords).

Introdução: deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.

Métodos: deve conter (1) descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de consentimento para estudos experimentais envolvendo humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (fabricantes e endereço entre parênteses) e procedimentos utilizados de modo suficientemente detalhado, de forma a permitir a reprodução dos resultados pelos leitores; (4) descrição breve e referências de métodos publicados mas não amplamente conhecidos; (5) descrição de métodos novos ou modificados; (6) quando pertinente, incluir a análise estatística utilizada, bem como os programas

utilizados. No texto, números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto que números de 10 em diante são expressos em algarismos arábicos.

Resultados: deve conter (1) apresentação dos resultados em seqüência lógica, em forma de texto, tabelas e ilustrações; evitar repetição excessiva de dados em tabelas ou ilustrações e no texto; (2) enfatizar somente observações importantes.

Discussão: deve conter (1) ênfase nos aspectos originais e importantes do estudo, evitando repetir em detalhes dados já apresentados na Introdução e nos Resultados; (2) relevância e limitações dos achados, confrontando com os dados da literatura, incluindo implicações para futuros estudos; (3) ligação das conclusões com os objetivos do estudo; (4) conclusões que podem ser tiradas a partir do estudo; recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.

Agradecimentos: deve conter (1) contribuições que justificam agradecimentos, mas não autoria; (2) fontes de financiamento e apoio de uma forma geral.

Referências: as referências bibliográficas devem ser numeradas na seqüência em que aparecem no texto. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com uma seqüência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto.

O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Intern Med 1997; 126: 36-47; <http://www.icmje.org>). Alguns exemplos mais comuns são mostrados abaixo. Para os casos não mostrados aqui, consultar a referência acima. Os títulos dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o Index Medicus (List of Journals Indexed: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>). Se o periódico não constar dessa lista, colocar o nome por extenso. Deve-se evitar utilizar "comunicações pessoais" ou "observações não publicadas" como referências. Um resumo apresentado deve ser utilizado somente se for a única fonte de informação.

Exemplos:

1) Artigo padrão em periódico (deve-se listar todos os autores; se o número ultrapassar seis, colocar os seis primeiros, seguidos por et al): You CH, Lee KY, Chey RY, Mrnguy R. Electrocardiographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. Gastroenterology 1980;79:311-4. Goate AM, Haynes AR, Owen MJ, Farrall M, James LA, Lai LY, et al. Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. Lancet 1989;1:352-5.

2) Autor institucional: The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. Lancet 1977;2:742-4.

3) Livro com autor(es) responsáveis por todo o conteúdo: Colson JH, Armour WJ. Sports injuries and their treatment. 2 nd rev. ed. London: S. Paul, 1986.

4) Livro com editor(es) como autor(es): Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug-induced headache. New York: Springer-Verlag, 1988.

5) Capítulo de livro: Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders, 1974;457-72.

TABELAS

As tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5, devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto; itens explicativos devem estar ao pé da tabela. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (DP, EPM, etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com as utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão.

FIGURAS

Serão aceitas fotos ou figuras em preto-e-branco. Figuras coloridas poderão ser publicadas quando forem essenciais para o conteúdo científico do artigo. Nestes casos, os custos serão arcados pelos autores. Para detalhes sobre ilustrações coloridas, solicitamos contactar diretamente a Editora Redprint (redprint@uol.com.br). Figuras coloridas poderão ser incluídas na versão eletrônica do artigo sem custo adicional para os autores. Os desenhos das figuras devem ser consistentes e tão simples quanto possível. Não utilizar tons de cinza. Todas as linhas devem ser sólidas. Para gráficos de barra, por exemplo, utilizar barras brancas, pretas, com linhas diagonais nas duas direções, linhas em xadrez, linhas horizontais e verticais. A RBME desestimula fortemente o envio de fotografias de equipamentos e animais. As figuras devem ser impressas com bom contraste e largura de uma coluna (8,7cm) no total. Utilizar fontes de no mínimo 10 pontos para letras, números e símbolos, com espaçamento e alinhamento adequados. Quando a figura representar uma radiografia ou fotografia sugerimos incluir a escala de tamanho quando pertinente.

Resumo

O TAEKWONDO (TKD) é um esporte Olímpico o qual exige do atleta um perfeito equilíbrio muscular envolvendo força e flexibilidade. A última representa um fator crucial na prevenção de lesão muscular além de melhorar a performance do atleta. O objetivo do estudo foi averiguar a eficácia de duas técnicas de alongamento – Alongamento Estático (AE) e Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) – na musculatura adutora de quadril e flexora de joelho, em 30 atletas faixas pretas de TKD do DF. Caracterizou-se como transversal cego para os avaliadores. Todos voluntários foram submetidos às duas técnicas de alongamento citadas, uma após a outra; todavia cada membro inferior recebeu apenas um determinado método, decidido via sorteio. Foi realizado uma mensuração pré e pós alongamento da abdução de quadril e do ângulo poplíteo, por meio de um goniômetro, para averiguar se houve ganho agudo de amplitude de movimento (ADM). Vale ressaltar que tais procedimentos foram realizados por distintos pesquisadores. Os resultados demonstraram que ambas as técnicas obtiveram valores de $p < 0,05$ para o ganho agudo de ADM nos adutores de quadril e isquiotibiais. Além disso, na comparação intra-tratamento, infere-se que o AE tendenciou ser mais efetivo ($p = 0,07$) que o PNF na musculatura isquiotibial. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que o objetivo proposto na presente pesquisa foi alcançado. Contudo, torna-se interessante a realização de mais estudos voltados a essa área.

Palavras-chave: Amplitude de movimento. Adutores de quadril. Isquiotibial. Goniometria.

Abstract

Taekwondo (TKD) is an Olympic Sport which requires from the athlete a perfect muscle balance involving strength and flexibility. It's known that flexibility consists of a crucial factor in injury prevention in muscles and also improves the athlete's performance. The aim of this study was to inquire the efficiency of Static Stretch (SS) and the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) in both hip adductor and knee flexor in

30 TKD black belts in DF. This is a cross-sectional study blind for the researches. All the volunteers were submitted to the two stretching techniques, one after the other; nevertheless each inferior segment received just one method, settled by raffle. A pre and post stretching measure of hip abduction and popliteal angle was performed using a goniometer to evaluate if there was acute gain in range of motion. It is noteworthy that the procedures were done by distinct researches. The outcome demonstrates that both techniques obtained values of $p < 0,05$ for acute gain in range of motion in hip adductor and hamstring muscles. Moreover, when both techniques were compared, it was observed that SS shown a higher effectiveness tendency ($p = 0,07$) regarding the hamstring muscle as opposed to PNF. Based on the results, one can conclude that this study's aim was attained. However, further studies in this field are called for.

Key Words: Range of motion. Hip adductor. Hamstring . Goniometry

Introdução

O TAEKWONDO (TKD) é uma arte marcial milenar de origem coreana e considerada atualmente uma modalidade Olímpica⁽¹⁾. O atleta de competição deve apresentar o alongamento em sua rotina, a fim de promover performance muscular, além do mesmo ser exigido para o preparo físico, principalmente no que se refere a flexibilidade⁽²⁾.

A flexibilidade contribui com o atleta nos seguintes aspectos: condiciona melhor agilidade, velocidade e força, melhora as técnicas do desporto praticado, previne acidentes como a distensão muscular, aumenta a capacidade mecânica músculo - articular e permite aproveitamento mais econômico da energia durante o esforço⁽³⁾. Perrin⁽⁴⁾ cita que tanto os profissionais de reabilitação quanto os treinadores físicos devem realizar alongamento prévio às atividades que exijam esforço físico vigoroso, no intuito de promover melhor performance e menor risco de lesão, fazendo parte de aquecimento do atleta.

Os Músculos Isquiotibiais têm papel relevante na prática esportiva⁽⁵⁾ por serem responsáveis ativamente no controle excêntrico dos movimentos na articulação do

joelho, exemplificado em alterações bruscas que ocorrem nos esportes⁽⁶⁾. Além disso, os Isquiotibiais trabalham com o Quadríceps em uma relação I/Q, nos quais ambos devem estar equilibrados em suas respectivas potências musculares para poder garantir um resultado satisfatório no que diz respeito à prevenção de lesões em atividades esportivas⁽⁶⁻⁷⁾.

Os cinco músculos adutores do quadril são muito úteis em certas atividades como corridas de velocidade, saltos ou chutes em objetos sólidos e estacionários e estão freqüentemente sujeitos a lacerações denominadas distensões da virilha, quando se encontram encurtados⁽⁸⁾. Esses músculos, quando não alongados, podem levar a uma limitação na abdução do quadril⁽⁹⁾.

Segundo Bandy, Irion e Briggler⁽¹⁰⁾, o alongamento estático (AE) é a técnica mais utilizada para progredir com a flexibilidade entre atletas por esta ser de simples metodologia. Sua forma de aplicação se dispõe em posicionar o músculo a ser alongado em um maior afastamento de sua origem e inserção, seguido de uma manutenção nessa determinada posição por um período razoável de tempo⁽¹¹⁾. De acordo com Behm *et al.*⁽¹²⁾ e Davis *et al.*⁽¹³⁾, o AE é um meio de inferir um resultado relevante no que diz respeito ao aumento agudo da ADM.

O PNF é uma filosofia de tratamento que foi desenvolvida nos anos 40 pelo Dr. Herman Kabat. Uma das técnicas do PNF é o de promover o alongamento por meio de uma contração isométrica do músculo antagonista para desencadear o que se define por inibição recíproca⁽¹⁴⁾. Define-se esse procedimento como método manter - relaxar o qual se realiza a contração isométrica resistida e subsequente relaxamento⁽¹⁵⁾.

De acordo com a biomecânica dos golpes de TKD, principalmente dos chutes, uma boa flexibilidade é exigida por parte do praticante para melhor aplicação das técnicas, quer seja contra seu oponente na competição, quer seja para sua própria defesa. Uma musculatura encurtada das cadeias ântero- interna de quadril (adutores) e posterior (isquiotibiais) exigirá do lutador diversas compensações corpóreas para aplicação dos golpes, ainda mais quando o mesmo quiser inferir o chute na cabeça, sendo esta região o local de maior pontuação nas competições. A compensação com o tronco é a mais evidente na prática esportiva dentre os lutadores com pouca

flexibilidade, e isto, de maneira crônica pode levar a diversas alterações tanto funcionais quanto estruturais no indivíduo.

Levando em consideração o argumento descrito, o objetivo do estudo foi o de analisar comparativamente os efeitos da flexibilidade promovidos pelo PNF e AE nos adutores de quadril e isquiotibiais em atletas faixas pretas de TKD do DF. Além do mais, constatar qual das técnicas foi a mais efetiva e em qual grupo muscular ela se mostrou mais eficaz.

Métodos

O estudo define-se como transversal com seleção por conveniência de amostra advinda de academias de TKD do DF. Antes de se efetivar a coleta de dados, realizou-se um estudo piloto com quatro atletas faixas pretas de TKD que estavam de acordo com os critérios de inclusão do projeto. A finalidade deste era o de verificar se o objetivo proposto no projeto era viável ou não. Uma semana após a análise da pesquisa inicial, confirmou-se que o fim sugerido foi atingido e, por este motivo, iniciou-se a coleta. Vale a ressalva que os quatro voluntários analisados no piloto compuseram os primeiros no banco de dados.

O estudo definitivo foi composto por 30 voluntários saudáveis selecionados nos seguintes critérios de inclusão: faixa preta de TKD, gênero masculino, fisicamente ativo, não obeso (analisado pelo IMC), entre 18 a 40 anos e com frequência de treino de no mínimo três vezes semanais. Além do mais, os participantes não poderiam apresentar qualquer algia ou presença de lesões osteomioarticulares em quadril e/ou joelho por um período prévio de seis meses. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos e Animais do UniCEUB, Brasília – DF com o parecer CAAE 0106/10 TCC 139/10.

Ao encaminhar-se a cada academia, indagou-se quanto à disponibilidade do praticante à realização da pesquisa mediante a assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido. Cada participante também foi submetido a um questionário com perguntas referentes aos critérios de inclusão. Após a aplicação

destes, foi explicado de maneira detalhada pelos pesquisadores de como todo o procedimento se desenrolaria.

Cada participante sujeitou-se a dois métodos de alongamento – PNF e AE – nos membros inferiores. A decisão quanto à técnica e a qual membro a mesma seria submetida foi decidida mediante sorteio efetuado pela própria amostra, sendo que os dois membros não receberam o mesmo procedimento. Decidiu-se através de sorteio também, que um dos pesquisadores seria o responsável pela aplicação da técnica – pesquisador A – enquanto o outro ficaria ao encargo de mensurar a ADM pré e pós-alongamento – pesquisador B – no intuito de se analisar, posteriormente, qual daqueles apresentou maior variância quanto ao ganho agudo de ADM na abdução de quadril e na extensão de joelho. Orientou-se aos voluntários que não se aquecessem, nem mesmo realizassem qualquer tipo de alongamento no momento da coleta.

Imediatamente antes da intervenção e logo após o sorteio de qual dos membros receberia a respectiva técnica, instruiu-se ao atleta que ficasse deitado no tatame em decúbito dorsal (DD). O pesquisador B, responsável pela mensuração, a realizou por meio de um instrumento de medida denominado Goniômetro da marca Carcy. As ADM analisadas foram a de abdução de quadril (figura 1) e ângulo poplíteo (figura 2), sendo que nessa última o membro inferior contralateral à mensuração foi fixado pela perna do próprio terapeuta. Ressalta-se que o posicionamento do goniômetro para ambas mensurações foi de acordo com a prática clínica e com a literatura. Cada referência anatômica adotada para o procedimento foi demarcada com um pincel atômico de cor preta para maior fidedignidade. Além disso, a força aplicada pelo terapeuta para movimentar o segmento articular foi a suficiente para que houvesse o deslocamento da articulação até o ponto em que se notasse uma resistência ao movimento sem a presença de dor e/ou alongamento. Na Abdução do quadril, conforme demonstrado na Figura 1, a perna contralateral à mensuração foi estabilizada por uma terceira pessoa.



Figura 1: Abdução de quadril



Figura 2: Ângulo poplíteo

Ulterior à medição, o pesquisador B se retirou da área do tatame para que o pesquisador A realizasse as técnicas referidas. O último também se encontrou ausente do local onde se realizou a goniometria para não ficar ciente dos dados obtidos. Essa disposição foi definida com o fim de minimizar possíveis tendências entre ambos avaliadores, para o pesquisador A não ter ciência da ADM inicial e final do atleta e para o avaliador B não saber qual técnica foi desempenhada e em qual membro foi submetido à mesma. O alinhamento do estudo na forma descrita caracteriza elementos de um estudo cego para ambos avaliadores, no qual um pesquisador não interfere no procedimento do outro.

O PNF caracterizou-se pela diagonal Flexão – Abdução – Rotação Interna de quadril, no modo manter-relaxar. Estando o atleta em DD, e o avaliador A ao seu lado, este posicionou a mão não - dominante na região dorsal da articulação talocrural por meio de uma pegada lumbrical, enquanto que a mão dominante esteve localizada entre o terço médio e distal ântero-lateral da coxa. Iniciou-se a técnica com o membro sobreposto ao pé contralateral. Instruiu-se ao atleta, por meio de comandos verbais, que antes de se iniciar o movimento o mesmo deveria realizar uma dorsiflexão do tornozelo para que logo em seguida realizasse o movimento na diagonal de maneira ativa até o ponto em que sentisse uma resistência. Imediatamente após, o atleta realizou uma contração isométrica durante 10 segundos no sentido da diagonal (flexão – abdução – rotação interna), para que em seguida descansasse por 15 segundos,

período o qual seria realizado o alongamento de forma passiva. Da nova posição obtida, por meio do alongamento, realizaram-se mais três repetições, sendo que cada uma delas sempre se iniciava por meio de uma nova posição de progressão da ADM.

O AE foi efetuado também com o indivíduo em DD com os membros inferiores estendidos. A posição de alongamento do membro assemelhou-se à diagonal do PNF, ou seja, flexão – abdução – rotação interna, diferenciando-se apenas quanto ao modo de se alongar. Neste, foram realizados 3 séries de 30 segundos de AE na diagonal, com intervalo entre as séries de 30 segundos idem; os intervalos foram efetuados de maneira a retornar o membro a posição inicial.

As técnicas de alongamento citadas, PNF e AE, estão representadas nas figuras 3 e 4, respectivamente.



Figura 3: PNF



Figura 4: AE

Deve-se citar que independente de qual técnica a qual cada membro iria estar submetido, todas as aplicações das mesmas iniciaram-se na perna direita, o qual foi decidido também por sorteio. O protocolo de cada procedimento – PNF e AE – foi decididos de acordo com a Associação Internacional de PNF (IPNFA) e com artigos científicos de referência, respectivamente.

Imediatamente após o término de ambas as técnicas, o pesquisador A retirou-se do local do tatame e o avaliador B se posicionou diante do participante para fazer a

mensuração pós-alongamento; ressalta-se que o período de troca intra - examinadores girou em torno de 5 segundos. Os terapeutas A e B mantiveram sob suas guardas as anotações referentes às técnicas operadas e à mensuração, respectivamente.

Por fim, o banco de dados foi entregue ao estatístico com ausência na participação do estudo em questão. Utilizou-se o programa *SPSS for Windows 13.0* para análise dos dados obtidos. Para a verificação destes recorreu-se ao uso dos seguintes testes – Teste de Normalidade Shapiro Wilk, Teste T independente e Teste T pareado.

Resultados

A amostra foi composta por 30 indivíduos do sexo masculino e faixas pretas de TKD, cujas características gerais se encontram na tabela abaixo. Os dados da Tabela 1 revelam que os voluntários da pesquisa mostram ser antropometricamente homogêneos.

Tabela 1. Caracterização da amostra

Característica	Média ± DP
Peso (Kg)	74,2 ±12,3
Altura (m)	1,77 ±0,10
IMC	23,5 ±3,5
Idade (anos)	27,3 ±6,5
Frequência de treino (dias)	3,6 ±0,8

No intuito de realizar uma posterior análise, efetuou-se um teste de dispersão da amostra para averiguar se o banco de dados era conveniente ou não. O mesmo demonstrou uma ausência de dados faltosos ou discrepância entre valores. Apesar de se fazer presente dois “outliers” para a musculatura isquiotibial esquerda, estes se encontravam balanceados por dois valores extremos.

Na verificação da amostra como paramétrica ou não paramétrica recorreu-se ao teste de normalidade – Shapiro – Wilk. Por meio deste, constatou-se que os dados foram considerados normais ($p>0,05$).

Para que a análise estatística fosse possível ser realizada verificou-se a presença ou não de diferença significativa entre os membros inferiores tanto para adutores de quadril como para os isquiotibiais. Tal constatação foi efetuada pelo teste T independente nos membros inferiores no período pré-alongamento destas musculaturas. Conforme a tabela 2 infere-se que a lateralidade não interferiu no método da pesquisa: $p=0,58$ para adutores de quadril e $p=0,69$ para isquiotibiais.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão do pré alongamento de adutores de quadril e isquiotibiais – Valores em graus da variação absoluta de ADM.

	Pré alongamento adutores		Pré alongamento isquiotibiais	
	D	E	D	E
Média	52,5	53,9	66,5	64,7
DP	11,1	9,0	9,2	9,0
p	0,58		0,69	

*Teste T independente $p<0,05$

Ulterior à análise da lateralidade, no intuito de averiguar a eficácia do PNF e do AE em adutores de quadril e flexores de joelho, recorreu-se ao teste T pareado. Tal teste demonstrou que ambas as técnicas são significativamente efetivas no ganho agudo de flexibilidade, conforme tabela 3.

Tabela 3. Comparação pré com pós-alongamento de adutores de quadril e isquiotibiais com as técnicas PNF e AE - Valores em graus da variação absoluta de ADM.

	PNF				AE			
	Adutores		Isquiotibiais		Adutores		Isquiotibiais	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Média	53,1	63,0	66,3	71,0	53,3	61,7	64,9	70,6
DP	10,7	12,1	9,5	8,3	9,5	10,3	9,1	8,7
p	0,002*		0,002*		0,000*		0,000*	

*Teste T Pareado $p<0,05$

O recurso utilizado para a comparação intra-tratamento foi o Teste T independente na qual nos revela que tanto o PNF quanto o AE foram efetivos para a musculatura adutora do quadril, não apresentando uma diferença significativa entre ambas as técnicas ($p=0,22$). Já para a musculatura isquiotibial o AE tendenciou ser mais efetivo, visto que o valor de $p=0,07$ está a 2% do valor de significância de $p=0,05$. (Ver tabela 4).

**Tabela 4. Comparação intra-tratamentos
nos adutores de quadril e isquiotibiais - Valores em graus
da média da variação absoluta de ADM**

	Δ Adutores de quadril		Δ Isquiotibiais	
	PNF	AE	PNF	AE
Média	9,9	8,4	3,7	5,7
DP	5,3	3,7	4,0	4,1
P	0,22		0,07	

*Teste T independente $p<0,05$

Discussão

A eficácia tanto do AE como do PNF já foi analisada em estudos prévios, entretanto na maior parte das vezes, os protocolos descritos nessas pesquisas ocorreram de modo longitudinal. O presente estudo teve o fim de verificar o resultado imediato dessas duas técnicas distintas de alongamento, diferenciando-se das demais pesquisas.

A flexibilidade é a medida mais importante no que diz respeito à profilaxia e ao tratamento da unidade isquiotibial⁽⁶⁻¹⁶⁻¹⁷⁾. A justificativa mais considerável acerca da diminuição do risco de lesão devido ao treino de flexibilidade decorre do fato de haver alterações viscoelásticas na unidade musculotendínea⁽¹⁸⁾. Contudo, não há um consenso científico de qual alongamento é o mais eficaz para esse tipo de propedêutica⁽⁶⁾. Tal argumento reforça estudos como este que comparam alongamentos distintos em um dado grupo muscular.

Atletas de alto rendimento foram o alvo da pesquisa visto que os mesmos apresentam uma frequência maior de lesão na unidade musculotendínea. Vale ressaltar que os isquiotibiais são os músculos mais acometidos nesse tipo de população, motivo pelo qual merecem atenção primária em sua prevenção e reabilitação⁽⁶⁾.

Um fato a se levar em consideração quanto aos atletas analisados é o alto desvio padrão (DP) que estes apresentaram quanto ao peso corporal. A tabela 1 mostra um DP = 12,3. Este valor pode ser justificado pela amostra se enquadrar em diferentes categorias de peso, que vão desde ao peso leve até ao peso pesado. Pode-se levantar o pressuposto de que o peso possa interferir na flexibilidade da musculatura, contudo nessa população específica – faixas pretas de TKD – isso não se tornou evidente. Pessoas que se privam de esforço físico podem com o tempo perder o colágeno de seus ligamentos estando, assim, mais predispostos a lesão ligamentar por estiramento⁽¹⁹⁾. Como a população do presente estudo é fisicamente ativa, o fato do peso corporal não interferir advém da teoria de que suas estruturas ligamentares são semelhantes no que se refere a nível de colágeno, dessa forma vale-se inferir que a ADM varie de modo semelhante.

A tabela 2 revela que a lateralidade não interferiu no presente método da pesquisa por apresentar um de $p=0,58$ para adutores de quadril e um $p=0,69$ para os isquiotibiais. Por esta razão, não houve motivo aparente de subdividir a análise perante a lateralidade, ou seja, os membros que foram submetidos ao PNF ou ao AE, quer sejam direitos ou esquerdos, foram agrupados de acordo com a intervenção e, posteriormente, ao grupo muscular.

Streepey *et al.*⁽²⁰⁾ fizeram uso de um protocolo de PNF em uma análise imediata na qual se constatou ganho significativo de ADM. Neto e Manffra⁽²¹⁾ analisaram o efeito imediato do AE e, em paralelo ao estudo presente, revelou nível de significância no aumento da ADM. Estes resultados demonstram alta correlação com o nosso estudo no que diz respeito ao aumento da ADM de modo agudo.

De fato, a pesquisa demonstrou que o PNF foi eficaz no ganho de flexibilidade, tanto em adutores de quadril como nos isquiotibiais, sendo isso confirmado pela análise estatística – Teste T pareado, fator PNF – o qual analisou os valores obtidos no pré e

pós-alongamento com método manter-relaxar na diagonal flexão-abdução-rotação interna. Estaticamente o PNF apresentou uma eficácia de mais de 99% no que se refere a ganho de flexibilidade das musculaturas citadas ($p < 0,05$ – ver tabela 3).

Conforme Sharman, Cresswell e Riek⁽²²⁾, há evidências sugerindo que o PNF atua no ganho de flexibilidade pelos seguintes mecanismos: inibição recíproca e inibição autogênica. Esta também conhecida como reflexo miotático inverso caracteriza-se como um fenômeno, o qual promove um aumento na capacidade inibitória do órgão tendinoso de Golgi (OTG). Devido a isto, ocorrer-se-á uma diminuição na excitabilidade do músculo em questão permitindo, assim, o seu alongamento. A inibição recíproca consiste na contração da musculatura antagonista, no intuito de diminuir a ativação do agonista, promovendo dessa maneira, o aumento da flexibilidade da musculatura.

O PNF oferece uma gama de vantagens e benefícios quando comparado aos alongamentos convencionais, principalmente no que se refere ao ganho de flexibilidade. Mais do que isso, tal técnica é digna de aceitação pelo fato de promover o ganho de ADM pela flexibilidade ativa além de permitir um padrão para o movimento coordenado⁽²³⁾. Tais citações confirmam em parte com o resultado da pesquisa.

A análise estatística por meio do Teste T pareado – fator AE, comprova a eficácia da técnica, visto que, numericamente, a porcentagem de efetividade ultrapassa os 99% para ambas as musculaturas – adutores e isquiotibiais. Tal resultado assemelha-se com o obtido com a técnica manter-relaxar do PNF ($p < 0,05$ – Ver tabela 3).

O efeito imediato do AE pode ser explicado pela característica viscoelástica da estrutura muscular e pela mudança na extensibilidade a curto prazo do músculo⁽²⁴⁾. A unidade musculotendínea diminui sua viscosidade e aumenta a elasticidade o que precede a uma amenização na resistência passiva muscular seguida de um maior comprimento muscular⁽²⁵⁻²⁶⁾. Além disso, Magnusson *et al.*⁽²⁷⁾ explicam o fato de o AE ter tido bom resultado por razão de haver o aumento da tolerância do músculo àquela posição mantida.

Magnusson *et al.*⁽²⁸⁾ e Taylor *et al.*⁽¹⁷⁾ relataram que a maioria dos tecidos biológicos atuam de forma viscoelástica e, ao serem submetidos ao alongamento

passivo, ocorre gradativamente um decline na tensão passiva. Sugere-se, assim, que o AE diminua a viscosidade da unidade musculotendínea devido à manutenção na posição desejada.

A titina, de acordo com Minajeva *et al.*⁽²⁹⁾, é considerada uma das principais responsáveis pela extensibilidade muscular por ser composta por inúmeros filamentos de polipeptídeos que mantêm a integridade estrutural dos sarcômeros. Vai ser ela a responsável por oferecer tensão quando o músculo é posicionado além de seu comprimento. Isso pode ser explicado por haver uma desestabilização da miosina no centro do sarcômero frente ao determinado alongamento. Todavia, essa força de tensão irá diminuir em função do tempo⁽³⁰⁾. Promover-se-á então um relaxamento e o desdobramento de sua molécula que, por sua vez, aumentará o tamanho dessa proteína e, conseqüentemente, o tecido apresentará maior extensibilidade⁽³¹⁾.

Na literatura, ainda há controvérsias acerca do quanto de volume a ser empregado⁽²¹⁾. Todavia poderia-se especular que o tempo é determinado de acordo com a musculatura a ser alongada, correlacionando seu comprimento, conformidade e tipos de fibras musculares⁽³²⁻³³⁻³⁴⁾ além de seu impacto no esporte.

De Deyne⁽³⁵⁾ cita que quando uma substância é exposta a uma força externa passiva, ocorre uma deformação de acordo com suas propriedades. Se a mesma for mantida por um razoável período de tempo os tecidos adjacentes submeterão a uma alteração em suas estruturas. Ou seja, essa adaptação dos tecidos estabelece uma relação de dependência com o fator tempo. O artigo de Bandy e Irion⁽¹⁰⁾, do qual comparou-se o tempo de 15 com 30 segundos de duração, confirmou-se que o último apresentou maior efetividade imediata. Essa idéia é reforçada por Magnusson *et al.*⁽²³⁾, os quais verificaram que o tempo de 30 segundos é o mais efetivo na alteração das estruturas musculares e seus adjacentes.

De acordo com estas descrições, infere-se que o método imposto na pesquisa referente ao AE (três séries de 30 segundos) é condizente com o que a literatura cita, além de justificar sua efetividade. Assim sendo, o resultado do presente estudo corrobora com o que Neto e Manffra⁽²¹⁾ dizem acerca do ganho de ADM de maneira aguda, quando o tecido muscular está submetido a uma tensão de alongamento passivo e estático.

Numa comparação intra-tratamentos conforme a tabela 4, PNF *versus* AE, ambos demonstraram serem efetivos para a musculatura adutora de quadril apresentando um $p=0,22$, ou seja, comparando-se ambas as técnicas para este músculo não houve diferença estatisticamente significativa, tampouco alguma tendência sugerindo a sobreposição de um procedimento sobre o outro.

No entanto, analisando o PNF e o AE sobre a musculatura isquiotibial, verificou-se um $p=0,07$, ou seja, apenas uma diferença de 2% do $p=0,05$, sugerindo uma forte tendência estatística em assumir que o AE seja mais efetivo para a musculatura flexora de joelho quando comparado ao PNF. E isto é comprovado pela tabela 4, na qual compara os valores das médias da variação absoluta do AE e PNF. Vale a ressalva que a validade deste resultado é apenas para o presente estudo, não levando em consideração as limitações impostas pelo mesmo.

Uma vez que o indivíduo foi o controle dele mesmo pode-se concluir que todo o resultado descrito apresenta alta confiabilidade e fidedignibilidade, pois diferente de outros estudos, a presente comparação no momento pré e pós foi relacionado apenas a ele próprio.

Não é pelo fato das pesquisas afirmarem ser o PNF a técnica que responde com maior ganho de ADM, que o mesmo deva ser considerado o método mais efetivo em todos os momentos de um programa de ganho de flexibilidade⁽³⁶⁾. Essa afirmação alinha-se com nosso resultado demonstrado na tabela 4 pelo teste T independente, o qual sugere o AE com uma tendência estatística a ser mais efetivo na musculatura isquiotibial.

Pelo presente trabalho pôde-se inferir que ambas as técnicas são eficazes para o ganho agudo de ADM na musculatura adutora de quadril e flexora de joelho. Todavia, a justificativa em relação ao AE tendenciar ser mais interessante na musculatura isquiotibial apresenta como embasamento as limitações do próprio estudo, visto que, durante todo processo de pesquisa não se encontrou uma razão fisiológica ou até mesmo biomecânica para explicar de modo preciso esse fato.

Pode-se levar em consideração os seguintes aspectos – o não treinamento prévio da técnica pelo atleta, uma vez que, parte do procedimento envolvia a participação ativa do mesmo como na elevação da perna no início do movimento

seguido de contrações isométricas e vigorosas da musculatura flexora e abduutora de quadril e do quadríceps. Dessa forma, a possível falta de conscientização corporal do sujeito quanto ao movimento na diagonal pode ter induzido ao praticante a efetuar mecanismos de compensação com outros grupos musculares levando a um déficit na efetividade do método na musculatura adutora de quadril quando comparado aos isquiotibiais.

Outro elemento a ser considerado é a fáscia muscular. Há praticamente pouca separação funcional entre a fáscia e o músculo. Quando a fáscia muscular é bem desenvolvida ela faz acrescentar ao músculo uma bainha inelástica e resistente⁽³⁷⁾. Pode-se hipotetizar que, caso os atletas apresentassem os isquiotibiais com a fáscia mais desenvolvida, essa poderia ser uma das razões para que os últimos aumentassem mais a ADM com o AE. Um maior tempo de manutenção de alongamento do AE – 30 segundos – em detrimento ao PNF – 15 segundos – pode justificar a uma possível maior eficácia daquela.

Outro fator que pode estar associado é o tipo de estudo empregado na pesquisa. Como sendo uma análise aguda, ou seja, transversal, diferiu-se da maior parte da literatura, o qual visou verificar a efetividade da técnica PNF de modo longitudinal. Sugere-se assim, que o PNF apresente uma maior influência a longo prazo na musculatura isquiotibial em pesquisa.

Deve-se considerar relevante a subjetividade da carga imposta ao atleta por meio da técnica manter-relaxar. De acordo com Sheard, Smith e Paine⁽³⁸⁾, a habilidade do órgão tendinoso de Golgi (OTG) em responder de formas distintas advém do quão intenso a carga é imposta. Conseqüentemente, o mesmo pode vir a se reorganizar de modo diferente e realizar as mudanças necessárias de acordo com a intensidade da força encontrada. Nesse artigo, comparou-se a carga de 10, 50 e 100% da técnica do PNF na musculatura adutora do quadril por meio de um dinamômetro isocinético. O resultado do mesmo indicou que a metade da carga gera a melhor resposta muscular frente ao agonista. Neste estudo, a carga imposta foi subjetiva razão pela qual se pode especular que ante ao PNF a musculatura isquiotibial pode não ter respondido tão bem em relação ao AE.

Uma hipótese a ser fundamentada é o fato da amostra ser constituída por atletas, os quais realizam treinamento de força de modo freqüente – mínimo 3 vezes por semana. Como o PNF envolve uma contração isométrica considerável da musculatura do quadril e da coxa (abdutores e flexores do quadril e quadríceps), pode-se inferir que a performance destas estejam diminuídas por uma possível fadiga muscular, levando, assim, a um declínio na acurácia quanto ao procedimento e menor variação de ADM do ângulo poplíteo.

O fato de o PNF ter sido efetuado por um pesquisador não especialista, talvez possa sugerir que a aplicação desta, na musculatura isquiotibial não fosse tão eficaz quanto a de um profissional da área. Por outro lado, a vantagem de não ser especialista, quer seja no PNF ou no AE, gera de certa forma uma imparcialidade quanto à aplicação dos mesmos anulando, assim, qualquer tendência de uma técnica se sobrepor a outra. A preocupação quanto a isto se evidencia ainda mais a partir do momento em que o avaliador A não troca informações com o avaliador B durante toda a propedêutica, deixando claro o elemento cego do estudo entre os pesquisadores. Para que o fator experiência seja elucidado a melhor maneira de se proceder seria realizar uma outra pesquisa com a mesma amostra tendo um pesquisador não experiente responsável em um membro e um profissional do PNF noutro, uma vez que a estatística demonstra que a lateralidade não interfere no método de pesquisa, conforme a tabela 2.

Por fim, torna-se interessante relatar que a diferença em graus promovida por ambas as técnicas não decorreu apenas pela forma específica do procedimento ou pelo tempo de manutenção, mas também devido à via pela qual cada alongamento apresenta sua repercussão. O AE tem por base as propriedades viscoelásticas do tecido enquanto que o PNF utiliza o aquecimento prévio da musculatura, por meio da contração isométrica, para atingir os componentes elásticos musculares⁽³⁶⁾. Ou seja, se faz delicada a comparação dentre as duas técnicas pelo fato das mesmas apresentarem vias distintas pelas quais a flexibilidade responde.

Para que a conclusão venha a apresentar uma validade externa, mais pesquisas devem ser realizadas utilizando o presente método do trabalho; contudo torna-se interessante verificar e comparar ambas as técnicas de modo longitudinal, no intuito de

saber se o fator tempo interfere na eficácia intragrupos em atletas faixas pretas de TKD. Uma revisão de literatura com estudos randomizados e uma metanálise de artigos para observar o consenso na literatura acerca destes procedimentos tornam-se estudos consistentes para a comprovação, de fato, se uma técnica é superior a outra. Pode-se sugerir que o presente trabalho torne-se um piloto para um outro maior, o qual apresente um *n* mais significativo além de um acompanhamento longitudinal por parte do avaliador.

Conclusão

Este estudo nos mostra o quão efetivo a técnica de AE e PNF são no ganho agudo de ADM envolvendo a musculatura adutora de quadril e flexora de joelho. Além disso, deve-se ressaltar que tal pesquisa nos revela também a tamanha eficácia de um simples procedimento – AE – principalmente na musculatura posterior da coxa. Dessa forma, infere-se que para o presente método, para tal musculatura e de modo agudo, não se torna necessário a aplicação de uma técnica um pouco mais complexa como a do PNF, o qual exige coordenação e força, tanto por parte do avaliador como por parte do avaliado, além de ser desconfortável por exigir uma contração intensa da musculatura.

Referência Bibliográfica

1. Zemper ED, Pieter W. Injury rates during the 1988 US Olympic Team Trials for taekwondo. Br J Sports Med 1989, 23(3):161-64.
2. Molacek ZD, Conley DS, Evetovich TK, Hinnerichs KR. Effects of Low-and-High-Volume Stretching on bench press performance in collegiate football players. J Strength Cond Res. 2010;24(3).
3. Fernandes A, Marinho A, Voigt L, Lima V, editors. Cinesiologia do alongamento, 2ª Ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2002.
4. Perrin DH. Isokinetic Exercise and Assessment. Champaign, IL: Human Kinetics. 1993:51-55.

5. Papadopoulos G, Siatras TH, Kellis S. The effect of static and dynamic stretching exercises on the maximal isokinetic strength of the knee extensors and flexors. *Isokinet Exerc Sci*. 2005;13(4):285-91.
6. Cross KM, Worrel TW. Effects of a static stretching program on the incidence of lower extremity musculotendinous strains. *J Athl Train*. 1999;34(1):11-14.
7. Handel M, Horstmann T, Dickhuth H, Gulch RW. Effects of contract-relax stretching training on muscle performance athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1997;76(5):400-408.
8. Tortora GJ, Grabowski SR, editors. *Princípios de Anatomia e Fisiologia*. Guanabara Koogan S.A, 2002.
9. Hall CM, Brody LT, editors. *Exercício Terapêutico na Busca da Função*. Guanabara Koogan, 2001.
10. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Phys Ther* 1994;77:1090-6.
11. Anderson B, Burke ER. Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clin Sports Med* 1991;10:63-86.
12. Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K. Effect of Acute Static Stretching on Force, Balance, Reaction Time, and Movement Time. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(8):1397-402.
13. Davis DS, Ashby PE, McCale KL, McQuain JA, Wine JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *J Strength Cond Res*. 2005;19(1):27-32.
14. Grandi L. Comparação de duas doses ideais de alongamento. *Acta Fis*. 1998; 5(3): 154-158.
15. Adler SS, Beckers D, Buck M, editors. *PNF in Practice: An Illustrated Guide*. Manole, 1999.
16. Hortobagyi T, Faludi J, Tihanyi J, and Merkely B. Effects of intense stretching flexibility training on the mechanical profile of the knee extensors and on the range of motion of the hip joint. *Int J Sports Med* 1990;6: 317–321.

17. Taylor DC, Dalton JD, Seaber AV, Garrett WE. Viscoelastic properties of muscle-tendon units. The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med* 1990;18:300–9.
18. Wilson JG, Elliott BC, Wood GA. The relationship between stiffness of the musculature and static flexibility: an alternative explanation of the occurrence of muscular injury. *Int J Sports Med* 1991;12(4):403-407.
19. Arendt EA. Orthopaedic Knowledge update. Sports Med 2. American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1999.
20. Streepey JW, Mock MJ, Risowski JL, VanWye WR, Vitvitskiy BM, Mikesky AE. Effects of quadriceps and hamstring proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on knee movement sensation. *J Strength Cond Res*. 2010;24(4).
21. Neto A, Manffra; Influência do Volume de Alongamento Estático dos Músculos Isquiotibiais nas Variáveis Isocinéticas. *Rev Bras Med Esporte* 2009;15(2).
22. Sharman MJ, Cresswell AG, Riek S. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching: Mechanisms and Clinical Implications. *Sports Med* 2006;36:929-939.
23. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Dyhre-Poulsen P, McHugh MP, Kjaer M. Mechanical and Physiological responses to stretching with and without pre- isometric contraction in human skeletal muscle. *Arc Phy Med and Rehabilitation* 1996a;77(4):373-378.
24. Best TM, McElhaney J, Garrett Jr WE, Myers BS. Characterization of the passive responses of live skeletal muscle using the quasi-linear theory of viscoelasticity. *J Biomechanics*. 1994;27(4):413-419.
25. Magnusson SP, Aagaard P, Simonsen EB, Bojsen-Müller F. A biomechanical evaluation of cyclic and static stretch in human skeletal muscle. *Int J Sports Med*. 1998;19:310-6.
26. Kubo K, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Appl Physiol*. 2001;90:520–527.
27. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Kjaer M. Biomechanical response to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo. *Am J Sports Med*. 1996b;24(5):622-628.

28. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Gleim GW, McHugh MP, and Kjaer M. Viscoelastic response to repeated static stretching in human skeletal muscle. *Scand J Med Sci Sports*. 1995;5(6):342–347.
29. Minajeva A, Kulke M, Fernandez JM, Linke WA. Unfolding of Titin Domains Explains the Viscoelastic Behavior of Skeletal Myofibrils. *Biophysical J*. 2001;80:1442–1451.
30. Kellermayer MSZ, Smith SB, Bustamante C, Granzier HL. Mechanical Fatigue in Repetitively Stretched Single Molecules of Titin. 2001;80:852-863.
31. Wang K. et al. Regulation of skeletal muscle stiffness and elasticity by titin isoforms: a teste of the segmental extension model of resting tension. In: *Proc. Natl. Acad. Sci*. 1991;88:1701-1705.
32. Zakas A, Doganis G, Papakonstandinou V, Sentelidis T, Vamvakoudis E. Acute effects of static stretching duration on isokinetic peak torque production of soccer players. *J Bodywork Mov Ther*. 2006;10:89-95.
33. Kokkonen J, Nelson AG, Cornwell A. Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sport*. 1998;69(4):411-5.
34. Behm DG, Bradbury EE, Haynes AT, Hodder JN, Leonard AM, Paddock NR. Flexibility is not related to stretch–induced deficits in force or power. *J Sports Sci Med*. 2006;5:33-42.
35. De Deyne PG. Application of Passive Stretch and Its Implications for Muscle Fibers. *Phys Ther*. 2001;81(2):819-827.
36. Archour AJ, editor. *Exercícios de alongamento: anatomia e fisiologia*. Manole, 2006.
37. Rolf J. Rolfing. *A integração das estruturas humanas*. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
38. Sheard PW, Smith PM, Paine TJ. Athlete compliance to therapist requested contraction intensity during proprioceptive neuromuscular facilitation. *Man Ther*. 2009;14:539-543.

Anexo 1

DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA INSTITUCIONAL

Projeto de Pesquisa: “A análise comparativa do efeito da flexibilidade da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e do Alongamento Estático em atletas faixas pretas de TAEKWONDO do DF”.

Pesquisadores responsáveis: Andressa da Silva Rodrigues e Samuel Park Kim

Eu, de livre e espontânea vontade autorizo a participação na pesquisa “A análise comparativa do efeito da flexibilidade da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e do Alongamento Estático em atletas faixas preto de TAEKWONDO do DF” dos alunos da academia, os quais se encontram sob minha responsabilidade.

Informo que, quando julgar necessário e sem qualquer prejuízo, poderei cancelar o presente termo de consentimento livre e esclarecido.

Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES

Autorizo os alunos a realizarem os seguintes procedimentos de avaliação para avaliar o ganho de flexibilidade mediante aplicação de duas técnicas. A primeira denominada PNF e o segundo Alongamento estático.

Fui informado de que estes procedimentos de avaliação não acarretarão nenhum prejuízo ou dano para o(a) aluno(a), e que contribuirão muito no sentido de avaliar/mensurar a efetividade de cada técnica aplicada nos atletas.

Estou ciente de que não haverá risco ao indivíduo, pois os procedimentos não causam dor e não são de cunho invasivo.

Certifico de que tive a oportunidade de ler e entender o conteúdo das palavras contidas no termo, sobre o qual me foram dadas explicações.

Para solicitar maiores informações acerca da pesquisa, contatar o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da instituição – UniCEUB, nestes seguintes contatos:

Tel: (61) 3966.1511

Email: comite.bioetica@uniceub.br

Horários de atendimento: Segunda e Quinta: 14h – 17h

Terça e Quinta: 8h – 11h

Quarta: 17h – 21h

Brasília-DF, _____ de _____ de _____

Responsável pela Instituição

Pesquisadores responsáveis: Andressa da Silva Rodrigues – cel: (61) 9961-3629 e Samuel Park Kim – cel: (61) 9645-5703

Anexo 2

TERMO DE CONSENTIMENTO

“A análise comparativa do efeito da flexibilidade da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva e do Alongamento Estático em atletas faixas pretas de TAEKWONDO do DF”.

Instituição dos pesquisadores: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Professor (a) orientador (a)/Pesquisador responsável:

- Hugo Sousa – Orientador
- Hudson Azevedo – Co Orientador
- Andressa da Silva Rodrigues – Pesquisadora
- Samuel Park Kim - Pesquisador

- Este documento que você está lendo é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ele contém explicações sobre o estudo que você está sendo convidado a participar.
- Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo. Ao final, caso decida participar, você será solicitado a assiná-lo e receberá uma cópia do mesmo.
- Antes de assinar faça perguntas sobre tudo o que não tiver entendido bem. A equipe deste estudo responderá às suas perguntas a qualquer momento (antes, durante e após o estudo).

Natureza e objetivos do estudo

- O objetivo específico deste estudo é o de analisar qual a melhor técnica, dentre a Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (PNF) e o Alongamento Estático no ganho agudo de flexibilidade em atletas faixas preta de TAEKWONDO.
- Você está sendo convidado a participar justamente por estar contribuindo na investigação de uma pesquisa, o qual visa o prol dos atletas de TAEKWONDO e a melhora da eficácia técnica por parte dos mesmos.

Procedimentos do estudo

- Sua participação consiste em permitir que os pesquisadores efetuem duas técnicas para o ganho de flexibilidade em membros inferiores; PNF e Alongamento Estático. Vale a ressalva de que ambos os procedimentos serão realizados por apenas um investigador sendo que cada membro submeter-se-á à um método distinto. Ao passo que o outro pesquisador ficará ao encargo de realizar a mensuração pré e pós-alongamento.
- O procedimento será efetuado no próprio tatame no período pré - treino, sob responsabilidade de dois pesquisadores previamente instruídos por seus respectivos orientadores.
- Não haverá nenhuma outra forma de envolvimento ou comprometimento neste estudo.
- Não haverá gravação, filmagem nem fotos para os procedimentos a serem realizados.

Riscos e benefícios

- Este estudo não traz maiores riscos ao participante, visto que a aplicação técnica efetuar-se-á mediante investigadores previamente instruídos de maneira exímia por profissionais especialistas na área de pesquisa.

- Caso esse procedimento possa gerar algum tipo de constrangimento você não precisa realizá-lo.
- Sua participação poderá ajudar no maior conhecimento acerca da efetividade de cada técnica introduzida, desta forma, contribuindo para com atleta de TAEKWONDO no que se refere a ganho de flexibilidade agudo.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

- Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar.
- Você poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um dos pesquisadores responsáveis.
- Conforme previsto pelas normas brasileiras de pesquisa com a participação de seres humanos você não receberá nenhum tipo de compensação financeira pela sua participação neste estudo.
- Para solicitar maiores informações acerca da pesquisa, contatar o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da instituição – UniCEUB, nestes seguintes contatos:

Tel: (61) 3966.1511

Email: comite.bioetica@uniceub.br

Horários de atendimento: Segunda e Quinta: 14h – 17h

Terça e Quinta: 8h – 11h

Quarta: 17h – 21h

Confidencialidade

- Seus dados serão manuseados somente pelos pesquisadores e não será permitido o acesso a outras pessoas.
- O material contendo suas informações (ficha de questionário) ficará guardado sob a responsabilidade do orientador Hugo Alves, com a garantia de manutenção do sigilo e confidencialidade.
- Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros ou revistas científicas, entretanto, ele mostrará apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição a qual pertence ou qualquer informação que esteja relacionada com sua privacidade.

Eu, _____ RG _____,
após receber uma explicação completa dos objetivos do estudo e dos procedimentos
envolvidos concordo voluntariamente em fazer parte deste estudo.

Brasília, _____ de _____ de _____

Participante

Andressa da Silva Rodrigues (61) 9961-3629

Samuel Park Kim (61) 9645-5703

Anexo 3

QUESTIONÁRIO

Nome:

Endereço:

Telefones:

Dominância:

Idade:

Altura:

Peso:

IMC:

Apresenta dor:

() sim () não Onde:

Apresentou alguma lesão em quadril e/ou joelho nos últimos seis meses:

() sim () não Onde:

Frequência de treino semanal

() 1x () 2x () 3x () + de 3x